

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 **Offenlegungsschrift**
11 **DE 3643902 A1**

51 Int. Cl. 4:
A61 N 5/10
G 21 K 5/00

21 Aktenzeichen: P 36 43 902.9
22 Anmeldetag: 22. 12. 86
43 Offenlegungstag: 30. 6. 88

Behördeneigenthum

DE 3643902 A1

71 Anmelder:
Buchler GmbH, 3300 Braunschweig, DE

74 Vertreter:
Gramm, W., Prof.Dipl.-Ing.; Lins, E., Dipl.-Phys.,
Pat.-Anwälte, 3300 Braunschweig

72 Erfinder:
Antrag auf Nichtnennung

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

64 Applikationsanlage zur Durchführung einer ferngesteuerten radioaktiven Bestrahlung im Nachladeverfahren

Eine Applikationsanlage zur Durchführung einer ferngesteuerten radioaktiven Bestrahlung im Nachladeverfahren läßt sich unter Beachtung der erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen für viele Anwendungsfälle durch Wahl eines geeigneten Applikators, geeigneter Strahler und geeigneter Schlauchlängen anpassen. Zur Überwachung des fehlerfreien Zusammenbaus sind die Schnittstellen zwischen Bestrahlungsgerät und Schlauchleitung, Schlauchleitung und Applikator sowie Strahler und Transportkabel mit mechanischen und insbesondere elektrisch abfragbaren Codierungen versehen. Das Ausfahren des Strahlers aus einem Strahlenschutzbehälter erfolgt nur, wenn eine Steuerungseinrichtung das Zusammenpassen aller Teile der Anlage direkt oder indirekt überprüft hat.

DE 3643902 A1

BEST AVAILABLE COPY

Patentansprüche

1. Applikationsanlage zur Durchführung einer fern-
gesteuerten radioaktiven Bestrahlung im Nachla-
deverfahren mit
einem zur Anbringung im Körper vorgesehenen
Applikator (37),
einem Bestrahlungsgerät, das einen durch einen
motorischen Verschluss (13) zu öffnenden Strahlen-
schutzbehälter (5) zur Aufnahme eines Strahlers
(10) in Ruhestellung sowie einen Antrieb (8, 9) für
ein mit dem Strahler (10) manuell lösbar verbun-
denes Transportkabel (6) aufweist, wobei die mo-
mentane Position des Strahlers (10) durch eine das
Transportkabel (6) und/oder den Antrieb (8, 9) ab-
tastenden Detektionseinrichtung (11) überwacht
wird,
einer Schlauchleitung (18), die ein geräteseitiges
Anschlußstück (17) und eine Applikatorkupplung
(29) zum Anschluß an den Applikator (37) aufweist
und zur Führung des mit dem Transportkabel (6) in
den Applikator (37) bewegbaren Strahlers (10)
dient, und
einer einen mit einer elektrischen Verbindungslei-
tung (31) innerhalb der Schlauchleitung (8) mit dem
Bestrahlungsgerät verbindbaren Sensor aufweisen-
den Vorrichtung, die das Ausfahren des Strahlers
(10) verhindert, solange das Anschlußstück (17) und
die Applikatorkupplung (29) nicht ordnungsgemäß
mit dem Bestrahlungsgerät bzw. dem Applikator
(37) verbunden sind,
gekennzeichnet durch

- eine elektrisch abfragbare Codierung für
die Schlauchlänge im geräteseitigen Anschluß-
stück (17) der Schlauchleitung (18),
- Sensoren (34, 35) in der Applikatorkupp-
lung (29), die mit einer Codierung des Applika-
tors (37) elektrische Signale produzieren, die
über die elektrische Verbindungsleitung (31)
zum Bestrahlungsgerät gelangen, wobei in den
Bereich des vom Applikator (37) am weitesten
entfernten Sensors (35) eine Markierung (47)
des Applikators (37) nur gelangt, wenn der Ap-
plikator (37) mit der Applikatorkupplung (29)
arretiert ist,
- einen Detektor (33) zum Lesen einer Codie-
rung (48) des Strahlers (10) beim Einfahren des
Strahlers (10) in den Strahlenschutzbehälter
(5) und
- eine Steuerungseinrichtung, die

- a) die Codierung für die Schlauchlänge
mit den Signalen der die momentane Posi-
tion des Transportkabels (6) abtastenden
Detektionseinrichtung (11) sowie Code-
Signale des Applikators (37) kombiniert,
- b) die Codierungssignale des Strahlers
(10) und des Applikators (37) auf Kompa-
tibilität vergleicht,
- c) die elektrische Verbindung zwischen
dem Bestrahlungsgerät und der elektri-
schen Verbindungsleitung (31) überprüft
und
- d) das Vorhandensein eines Ausgangssi-
gnals des die Arretierung überprüfenden
Sensors (35) der Applikatorkupplung (29)
überprüft.

2. Applikationsanlage nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, daß das geräteseitige Anschluß-
stück (17) der Schlauchleitung (18) und ein An-
schlußgegenstück (16) des Bestrahlungsgeräts me-
chanisch in Abhängigkeit vom Durchmesser der
Strahlerführung (15) im Bestrahlungsgerät bzw. in
der Schlauchleitung (18) so ausgebildet sind, daß
eine ordnungsgemäße Verriegelung nur möglich
ist, wenn die Durchmesser übereinstimmen.
3. Applikationsanlage nach Anspruch 1 oder 2, da-
durch gekennzeichnet, daß die Applikatorkupplung
(29) sowie das mit der Applikatorkupplung (29) zu-
sammenwirkende Ende des Applikators (37) me-
chanisch in Abhängigkeit vom Durchmesser in der
Schlauchleitung (18) bzw. in dem Applikator (37) so
ausgebildet sind, daß eine ordnungsgemäße Verrie-
gelung nur möglich ist, wenn die Durchmesser zu-
sammenpassen.
4. Applikationsanlage nach einem der Ansprüche 1
bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die mechani-
schen Verbindungsstücke (49, 50) zwischen Trans-
portkabel (6) und Strahler (10) in Abhängigkeit von
der Strahlerlänge bzw. von der im Bestrahlungsge-
rät vorgesehenen Strahlerlänge mechanisch so aus-
gebildet sind, daß eine Verbindung nur möglich ist,
wenn die Längen übereinstimmen.
5. Applikationsanlage nach einem der Ansprüche 1
bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrisch
abfragbare Codierung des geräteseitigen An-
schlußstücks (17) der Schlauchleitung (18) aus Stif-
ten (19) besteht, die mit Buchsen des Anschlußge-
genstücks (16) des Bestrahlungsgeräts zusammen-
wirken, wobei einige der Stifte (19) miteinander
verbunden sind, und daß die Steuerungseinrichtung
eine elektrische Verbindung zwischen wenigstens
einen Stift (19) und wenigstens einer Buchse als
Signal für eine ordnungsgemäße Kopplung der
Schlauchleitung (18) an das Bestrahlungsgerät er-
kennt.
6. Applikationsanlage nach Anspruch 2 und 5, da-
durch gekennzeichnet, daß die räumliche Vertei-
lung der Buchsen des Anschlußgegenstücks (16) für
den Innendurchmesser der Strahlerführung (15) im
Bestrahlungsgerät charakteristisch ist und daß die
räumliche Verteilung der Stifte (19) in Abhängig-
keit vom Innendurchmesser der Schlauchleitung
(18) gewählt ist.
7. Applikationsanlage nach einem der Ansprüche 1
bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Applikator-
kupplung (29) eine Mehrzahl von in axialer Rich-
tung hintereinander angeordneten Sensoren (34,
35) aufweist, die ringförmige Markierungen des
Applikators (37) erkennen.
8. Applikationsanlage nach Anspruch 7, dadurch
gekennzeichnet, daß die Sensoren (34, 35) elektro-
magnetische Sensoren sind.
9. Applikationsanlage nach einem der Ansprüche 1
bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Detektor
(33) für die Erkennung der Codierung (48) des
Strahlers (10) in der Applikatorkupplung (29) ange-
ordnet ist.
10. Applikationsanlage nach Anspruch 9, dadurch
gekennzeichnet, daß der Detektor (33) außerhalb
des Bereichs der Applikatorkupplung (29), in den
der Applikator (37) eindringt, angeordnet ist und
daß seine Detektionssignale nach einem erfolgten
Strahlerwechsel gelesen werden.
11. Applikationsanlage nach Anspruch 10, dadurch

gekennzeichnet, daß dieser Detektor (33) beim Ausfahren des Strahlers (10) mit einer an jedem Strahler (10) vorgesehenen Markierung ein Null-Lage-Signal produziert.

12. Applikationsanlage nach einem der Ansprüche 4 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Strahler (10) und Transportkabel (6) eine Haken-Öse-Verbindung (49, 50) vorgesehen ist, die in Abhängigkeit vom Außendurchmesser des Strahlers (10) und Innendurchmesser der Strahlerführung (15) im Bestrahlungsgerät zueinanderpassen oder nichtpassend gestaltet ist.

13. Applikationsanlage nach einem der Ansprüche 3 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Applikatorkupplung (29), eine federnde, den Innenquerschnitt nur geringfügig verkleinernde Rastvorrichtung (40, 44) aufweist, die mit einer Rastnut (45) des Applikators (37) so zusammenwirkt, daß eine Rastung nur dann stattfindet, wenn der Außendurchmesser des Applikators (37) dem Innendurchmesser der Applikatorkupplung (29) entspricht.

14. Applikationsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß jedem individuellen Strahler (10) ein von der Steuerungseinrichtung lesbarer Datenträger zugeordnet ist, der alle relevanten Daten des Strahlers (10) enthält, und daß eine auf dem Datenträger gespeicherte Identifizierung in der Codierung (48) des Strahlers (10) enthalten ist.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Applikationsanlage zur Durchführung einer ferngesteuerten radioaktiven Bestrahlung im Nachladeverfahren mit einem zur Anbringung im Körper vorgesehenen Applikator, einem Bestrahlungsgerät, das einen durch einen motorischen Verschuß zu öffnenden Strahlenschutzbehälter zur Aufnahme eines Strahlers in Ruhestellung sowie einen Antrieb für ein mit dem Strahler manuell lösbar verbundenes Transportkabel aufweist, wobei die momentane Position des Strahlers durch eine das Transportkabel und/oder den Antrieb abtastende Detektionseinrichtung überwacht wird, einer Schlauchleitung, die ein geräteseitiges Anschlußstück und eine Applikatorkupplung zum Anschluß an den Applikator aufweist und zur Führung des mit dem Transportkabel in den Applikator bewegbaren Strahlers dient, und einer Vorrichtung, die das Ausfahren des Strahlers verhindert, solange das Anschlußstück und die Applikatorkupplung nicht ordnungsgemäß mit dem Bestrahlungsgerät bzw. dem Applikator verbunden sind.

Die radioaktive Bestrahlung insbesondere von bösartigen Geschwulsten, stellt in vielen Fällen die einzig mögliche Therapie dar. Die ursprünglich ganz überwiegend zur Behandlung von Gebärmutterkrebsen angewandte Methode wird zunehmend auch für die Therapie anderer Karzinome verwendet, wobei ggf. eine Öffnung für den Applikator erst hergestellt wird. Für die Durchführung der Bestrahlung wird zunächst der Applikator im Körper positioniert und mit der Schlauchleitung verbunden. Dessen anderes Ende wird mit dem Bestrahlungsgerät verbunden, indem sich der Strahlenschutzbehälter befindet, der zur Aufnahme des Strahlers in Ruhestellung dient. Zum Verschieben des Strahlers in den Applikator hinein dient das manuell lösbar mit dem

Strahler verbundene Transportkabel, dessen Lageveränderung durch die das Transportkabel beispielsweise photoelektrisch abtastende Detektionseinrichtung erkannt wird. Auf diese Weise läßt sich die gewünschte erste Position des Strahlers im Applikator einstellen. Die Bestrahlungsdosis wird einerseits durch die Auswahl des Strahlers, also deren Aktivität, andererseits durch die Verweilzeit und ggf. eine Bewegung des Strahlers im Applikator bestimmt. Es ist bekannt, eine gewünschte Isodosenverteilung dadurch zu verteilen, daß der Strahler im Applikator oszillierend bewegt wird, wobei die Oszillationsbewegung mit Hilfe einer Kurvenscheibe gesteuert wird, die eine Bewegung entsprechend ihrer Kontur auf das Transportkabel überträgt.

Die in dem Bestrahlungsraum befindlichen Teile der Bestrahlungsanlage sind sicherheitstechnisch hochsensibel zu behandeln. Dies hat zur Folge, daß zwar in jede Bestrahlungsanlage verschiedene Strahlerarten (verschiedene Nuklide mit unterschiedlichen Aktivitäten) eingesetzt werden können, daß jedoch für unterschiedliche Anwendungen verschiedene Bestrahlungsanlagen eingesetzt worden sind, um Fehler beim Zusammensetzen der Anlage auszuschließen.

Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, eine Bestrahlungsanlage der eingangs erwähnten Art so auszubilden, daß sie für verschiedene Bestrahlungsanwendungen ohne Beeinträchtigung der Sicherheit anwendbar ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einer Bestrahlungsanlage der eingangs erwähnten Art durch folgende Merkmale gelöst:

- Elektrische Verbindungsleitungen innerhalb der Schlauchleitung
- eine elektrisch abfragbare Codierung für die Schlauchlänge im geräteseitigen Anschlußstück der Schlauchleitung
- Sensoren in der Applikatorkupplung, die mit einer Codierung des Applikators elektrische Signale produzieren, die über die elektrische Verbindungsleitung zum Bestrahlungsgerät gelangen, wobei in den Bereich eines der Sensoren eine Codierungsmarkierung des Applikators nur dann gelangt, wenn der Applikator in der Applikatorkupplung arretiert ist
- einen Detektor zum Lesen einer Codierung des Strahlers beim Einfahren des Strahlers in den Strahlenschutzbehälter und
- eine Steuerungseinrichtung, die
 - a) die Codierung für die Schlauchlänge mit den Signalen der die momentane Position des Transportkabels abtastenden Detektionseinrichtung sowie Code-Signale des Applikators kombiniert
 - b) die Codierungssignale des Strahlers und des Applikators auf Kompatibilität vergleicht
 - c) die elektrische Verbindung zwischen dem Bestrahlungsgerät und der elektrischen Verbindungsleitung überprüft und
 - d) das Vorhandensein eines Ausgangssignals des die Arretierung prüfenden Sensors der Applikatorkupplung überprüft.

Die erfindungsgemäße Bestrahlungsanlage läßt sich für verschiedene Anwendungsfälle anwenderseitig einsetzen, indem hinsichtlich ihrer Länge, ihres Durchmessers sowie ihrer geometrischen Ausbildung (gerade

oder gekrümmt) unterschiedliche Applikatoren, hierzu passende unterschiedliche Strahler sowie verschiedene Längen der Schlauchleitung eingesetzt werden können, wobei die erforderliche Sicherheit gewährleistet ist. So wird der Strahler nur dann aus dem Strahlenschutzbehälter ausgefahren, d. h. der motorische Verschluß des Strahlenschutzbehälters nur dann geöffnet, wenn die Steuerungseinrichtung festgestellt hat, daß die Verbindungen zwischen Bestrahlungsgerät, Schlauchleitung und Applikator ordnungsgemäß hergestellt sind, so daß ein geschlossenes System vorhanden ist, und daß Strahler, Applikator und Schlauchleitung zueinander passen.

Die erfindungsgemäße Bestrahlungsanlage ist zwar aufwendiger als herkömmliche Bestrahlungsanlagen, bietet jedoch den Vorteil, daß sie für nahezu alle Anwendungsfälle einsetzbar ist und eine Fehldosierung aufgrund falschen Zubehörs zu dem betreffenden Strahler verhindert, so daß wegen der unterschiedlichen Anwendungsfälle weitere Bestrahlungsanlagen nicht eingesetzt werden müssen.

Die Sicherheit der Bestrahlungsanlage läßt sich noch dadurch weiter erhöhen, daß weitere Codierungen vorgesehen sind, die vorzugsweise einfach mechanisch ausgeführt sind. So können das geräteseitige Anschlußstück der Schlauchleitung und ein Anschlußgegenstück des Bestrahlungsgeräts mechanisch in Abhängigkeit vom Durchmesser der Strahlerführung im Bestrahlungsgerät bzw. in der Schlauchleitung so ausgebildet sein, daß eine ordnungsgemäße Verriegelung nur möglich ist, wenn die Durchmesser übereinstimmen. Da die Steuerungseinrichtung den Betrieb der Bestrahlungsanlage nur dann startet, wenn Anschlußstück und Anschlußgegenstück ordnungsgemäß miteinander verbunden sind, so daß eine elektrische Verbindung zwischen dem Bestrahlungsgerät und der elektrischen Verbindungsleitung in der Schlauchleitung existiert, sichert diese mechanische Codierung, daß immer der für das Bestrahlungsgerät richtige Schlauch-Innendurchmesser verwendet wird.

In ähnlicher Weise sind vorzugsweise die Applikatorkupplung sowie das mit der Applikatorkupplung zusammenwirkende Ende des Applikators mechanisch in Abhängigkeit vom Durchmesser in der Schlauchleitung bzw. in dem Applikator so ausgebildet, daß eine ordnungsgemäße Verriegelung nur möglich ist, wenn die Durchmesser zusammenpassen. Dies geschieht vorzugsweise dadurch, daß die Applikatorkupplung eine federnde, den Innenquerschnitt nur geringfügig verkleinernde Rastvorrichtung aufweist, die mit einer Rastnut des Applikators so zusammenwirkt, daß eine Rastung nur dann stattfindet, wenn der Außendurchmesser des Applikators dem Innendurchmesser der Applikatorkupplung entspricht. Da einer der Sensoren in der Applikatorkupplung mit einer Markierung des Applikators nur dann zusammenwirkt, wenn der Applikator vollständig in die Applikatorkupplung eingeschoben ist, wird dieses Signal dauerhaft nur dann erzeugt, wenn aufgrund der beschriebenen mechanischen Ausbildung eine Arretierung zustandekommt.

Eine weitere mechanische Codierung wird vorzugsweise zwischen Transportkabel und Strahler realisiert. Für einen durch das Bestrahlungsgerät vorgegebenen Durchmesser der Strahlerfassung kommen verschiedene Strahlerlängen, beispielsweise 30 mm und 70 mm, zum Einsatz. Vorzugsweise sind die mechanischen Verbindungsstücke zwischen Transportkabel und Strahler in Abhängigkeit von der Strahlerlänge bzw. von der im Bestrahlungsgerät vorgesehenen Strahlerlänge mecha-

nisch so ausgebildet, daß eine Verbindung nur möglich ist, wenn die Längen übereinstimmen. Dies wird vorzugsweise durch eine Haken-Ösen-Verbindung zwischen Strahler und Transportkabel realisiert, die in Abhängigkeit vom Außendurchmesser des Strahlers und Innendurchmesser der Strahlerführung im Bestrahlungsgerät zueinander passend oder nicht passend gestaltet sind. In einer einfachen Ausführungsform sind die Strahler der einen Länge mit einem Haken und die Strahler mit der anderen Länge mit einer Öse versehen, wobei das Transportkabel entsprechend der im Bestrahlungsgerät vorgesehenen Strahlerlänge entweder einen Haken oder eine Öse aufweist. Dadurch ist sichergestellt, daß nur die richtige Strahlerlänge an das Transportkabel angekoppelt werden kann.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Detektor für die Erkennung der Codierung des Strahlers in der Applikatorkupplung angeordnet, und zwar vorzugsweise außerhalb des Bereichs der Applikatorkupplung, in den der Applikator eindringt. Die Erkennung der Codierung des Strahlers muß lediglich nach einem Strahlerwechsel erfolgen. Die Steuerungseinrichtung muß hierfür besonders eingestellt werden, da im Normalbetrieb ein Strahlerwechsel nicht möglich ist, da der fehlende Applikator im Normalbetrieb ein Ausfahren des Strahlers aus dem Strahlenschutzbehälter verhindert. Wird mit der Steuerungseinrichtung die Betriebsart "Strahlerwechsel" eingestellt, läßt sich der Strahler aus dem Strahlenschutzbehälter ausfahren, wenn statt des Applikators ein Wechselbehälter mit der Schlauchleitung verbunden ist. Beim Einziehen des neuen Strahlers durch die Applikatorkupplung der Schlauchleitung hindurch liest die Steuerungseinrichtung die Codierung des neuen Strahlers und speichert sie bis zum nächsten Strahlerwechsel ab. Hieraus ergibt sich, daß dieser Detektor im Normalbetrieb ohne Funktion ist. Dies läßt sich in einer bevorzugten Ausführungsform dazu ausnutzen, daß der Detektor beim Ausfahren des Strahlers im Normalbetrieb mit einer an jedem Strahler vorgesehenen Markierung ein Null-Lage-Signal produziert. Mit Hilfe dieses Detektors läßt sich die Detektionseinrichtung, die die momentane Position des Transportkabels überwacht, auf eine Null-Lage stellen. Es hat sich nämlich herausgestellt, daß sich die Länge der Schlauchleitung geringfügig verändern kann. Diese Veränderung würde bei der Steuerung des Transportkabels dazu führen, daß der Strahler nicht exakt die gewünschte erste Position im Applikator einnimmt, weil diese Position mit Hilfe des Transportkabels für eine vorgegebene Schlauchlänge angesteuert wird, die nicht mehr mit der tatsächlichen Schlauchlänge übereinstimmt. Durch den in der Applikatorkupplung angeordneten Detektor wird die Position des Strahlers an einer Stelle festgestellt, an der der Strahler die Schlauchleitung bereits durchquert hat und nur noch im massiven Applikator bewegt wird, dessen Länge sich nicht ändert. Auf diese Weise läßt sich daher die erste Position des Strahlers im Applikator wesentlich genauer einstellen.

In einer geschickten Ausführungsform ist die elektrisch abfragbare Codierung des geräteseitigen Anschlußstückes der Schlauchleitung mit der mechanischen Codierung zwischen dem Anschlußstück der Schlauchleitung und dem Anschlußgegenstück des Bestrahlungsgerätes kombiniert, indem die elektrisch abfragbare Codierung des Anschlußstückes aus Stiften besteht, die mit Buchsen des Anschlußgegenstückes des Bestrahlungsgeräts zusammenwirken, wobei einige der Stifte miteinander verbunden sind. Die Verbindung be-

stimmter Stifte miteinander stellt die elektrisch abfragbare Codierung dar. Darüber hinaus läßt sich durch die Steuerungseinrichtung auch feststellen, ob eine elektrische Verbindung zwischen den Stiften und den Buchsen vorhanden ist, was als Signal für eine ordnungsgemäße Kopplung der Schlauchleitung an das Bestrahlungsgerät erkannt wird. Die mechanische Codierung kann dabei durch die räumliche Verteilung der Buchsen der Steckdose und die räumliche Verteilung der Stifte in Abhängigkeit vom Innendurchmesser der Strahlausführung im Bestrahlungsgerät bzw. vom Innendurchmesser der Schlauchleitung gewählt sein. Vorzugsweise sind Stifte und Buchsen auf einer Kreislinie angeordnet, auf der die Stifte und Buchsen prinzipiell äquidistant vorgesehen sind. Je nach dem Innendurchmesser fehlen einige der Stifte und Buchsen und bewirken somit die mechanische Codierung.

Zur Erkennung des Applikatortyps sind in der Applikatorkupplung vorzugsweise eine Mehrzahl von in axialer Richtung hintereinander angeordneten Sensoren vorgesehen, die ringförmige Markierungen des Applikators erkennen. Diese Sensoren können elektromagnetische Sensoren sein.

Die erfindungsgemäße Erkennung des Strahlers durch die Steuerungseinrichtung bietet einen sehr erheblichen Vorteil bei der Durchführung der Bestrahlung. Es ist nämlich möglich, jedem individuellen Strahler einen von der Steuerungseinrichtung lesbaren Datenträger zuzuordnen, der alle relevanten Daten des Strahlers enthält. Auf dem Datenträger ist eine Identifizierung gespeichert, die in der durch die Steuerungseinrichtung mit Hilfe des Detektors erkennbaren Codierung des Strahlers enthalten ist. Der Datenträger enthält dabei insbesondere die Information, welches Nuklid als aktives Medium verwendet ist und welche Ausgangsaktivität an welchem Datum festgestellt worden ist, so daß sich durch einen Rechner ermitteln läßt, welche aktuelle Aktivität unter Berücksichtigung der Halbwertszeit zur Behandlung zur Verfügung steht. Entsprechend wird die Verweilzeit des Strahlers im Applikator festgelegt und das Bestrahlungsprogramm zur Erreichung der gewünschten Isodose angepaßt.

Die Erfindung soll im folgenden anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Bestrahlungsgeräts mit abgenommener Seitenwand;

Fig. 2 eine Vorderansicht des Bestrahlungsgeräts gemäß Fig. 1

Fig. 3 einen Längsschnitt durch eine Schlauchleitung mit einem geräteseitigen Anschlußstück

Fig. 4 einen Längsschnitt durch einen mit der Schlauchleitung manuell unlösbar verbindbaren Applikatorkupplung

Fig. 5 einen Längsschnitt durch die zusammenwirkenden Enden der Applikatorkupplung und eines Applikators

Fig. 6 eine Ansicht auf einen Strahler und ein mit ihm verbundenen Transportkabel.

Das in den Fig. 1 und 2 dargestellte Bestrahlungsgerät besteht aus einem auf Rollen 1 fahrbar montierten Gestell 2, an dem ein Dosimeter 3 befestigt ist, das mit beispielsweise in Blase und Rektum einfahrbaren Sonden zur Überwachung der Strahlenbelastung in der unmittelbaren Umgebung des zu bestrahlenden Organs — hier beispielsweise die Gebärmutter — verbunden ist. Oberhalb des säulenartigen Gestells 2 ist ein Hauptgehäuse 4 des Bestrahlungsgerätes angeordnet. In dem

Hauptgehäuse 4 befindet sich ein Strahlenschutzbehälter 5, der an seinem rückwärtigen Ende eine Durchföhrung für ein Transportkabel 6 aufweist, das in dem Hauptgehäuse 4 in einem schleifenförmig ausgebildeten Rohr 7 im vollständig eingezogenen Zustand untergebracht ist. Zum Antrieb des Transportkabels 6 dienen zwei voneinander unabhängige Antriebsmotoren 8, 9, von denen der eine Antriebsmotor 8 netzgespeist und der andere Antriebsmotor 9 mit einem Akkumulator gespeist ist. Der akkumulatorgetriebene Antriebsmotor 9 dient u. a. zum Zurückfahren eines Strahlers 10 in den Strahlenschutzbehälter 5, wenn der letztgetriebene Antriebsmotor 8 wegen eines Netzausfalls funktionsuntüchtig geworden ist. Das Ausfahren des Transportkabels 6 wird von einem photoelektrischen Impulszähler 11 registriert, der zur momentanen Bestimmung der Lage des Strahlers 10 dient.

Oberhalb des Strahlenschutzbehälters 10 ist eine Elektronik 12 angeordnet, die einen Teil einer Steuerungseinrichtung bildet.

Der nach vorn offene Strahlenschutzbehälter 5 ist durch eine drehbar gelagerte Scheibe 13 verschlossen, die eine vor den Strahlenschutzbehälter 5 drehbare Durchgangsöföfnung für den Strahler 10 und das Transportkabel 6 aufweist. In der geschlossenen Stellung ist die Scheibe 13 mittels einer Arretierungsvorrichtung 14 in der geschlossenen Stellung arretierbar. Die Arretierung wird erst nach einer unten noch näher erläuterten Prüfung durch die Steuerungseinrichtung gelöst. Ein Führungskanal für den Strahler 10 und das Transportkabel 6 in dem Bestrahlungsgerät wird an der Vorderseite durch ein Anschlußgegenstück 16 abgeschlossen, das mit einem entsprechenden Anschlußstück 17 einer in Fig. 3 dargestellten Schlauchleitung 18 zusammenwirkt. Das Anschlußstück 17 weist in einer Kammer 18 versenkte, auf einer Kreislinie angeordnete Stifte 19 auf, die durch ein Isolierstück 20 hindurchgeföhrt sind und auf der Rückseite des Isolierstücks 20 Anschlußklemmen 21 bilden. Die Anschlußklemmen 21 sind teilweise miteinander verbunden, wodurch eine elektrisch abfragbare Codierung entsteht. Die auf einer Kreislinie angeordneten Stifte 19 sind äquidistant angeordnet, wobei einige Plätze für Stifte 19 frei bleiben. Eine entsprechende Anordnung von zugehörigen Buchsen findet sich in dem Anschlußgegenstück 16. Einige Buchsenlöcher sind auf der Kreislinie nicht vorhanden oder verschlossen, so daß die räumliche Anordnung der Stifte 19 sowie der Buchsen in dem Anschlußgegenstück 16 eine mechanische Codierung bilden. Zur Verbindung der Schlauchleitung 18 mit dem Bestrahlungsgerät wird das Anschlußstück 17 mit seiner Kammer 18 über das Anschlußgegenstück 16 geschoben, wodurch bei passender mechanischer Codierung ein elektrischer Kontakt zwischen den Stiften 19 und den Buchsen des Anschlußgegenstücks 16 hergestellt wird. Die Steuerungseinrichtung 12 überprüft das Vorhandensein einer solchen elektrischen Verbindung und wertet diese als Signal für die korrekte Verbindung zwischen Schlauchleitung 18 und Bestrahlungsgerät. Die Steuerungseinrichtung 12 erkennt ferner die durch die Verbindung einiger Anschlußklemmen 21 hergestellte elektrisch abfragbare Codierung als Signal für die Länge der Schlauchleitung 18.

Die mechanische Codierung mittels der Stifte 19 und der zugehörigen Buchsen in dem Anschlußgegenstück 16 sichert, daß der Innendurchmesser der Strahlerföhrung 15 in dem Bestrahlungsgerät mit dem Innendurchmesser des Kanals 22 in dem Anschlußstück 17, eines daran anschließenden Führungsschlauchs 23 sowie in

einem Kanal 24 einer Kupplungsdose 25 am anderen Ende der Schlauchleitung 18 übereinstimmt. Der Führungsschlauch 23 ist über seine gesamte Länge von einem stabilen Schlauchmantel 26 umgeben. Die Kupplungsdose 25 weist mit Anschlußklemmen 27 verbundene Buchsen 26 auf, die mit entsprechend angeordneten Stiften 28 einer Applikatorkupplung 29 zusammenwirken. Die Applikatorkupplung 29 ist im Betriebszustand fest in die Kupplungsdose 25 der Schlauchleitung 18 eingesetzt und ohne Werkzeug nicht von der Schlauchleitung 18 lösbar, so daß im Betrieb die Applikatorkupplung 29 einen Teil der Schlauchleitung 18 bildet.

Die Applikatorkupplung 29 weist einen zentralen, den Kanal 24 der Kupplungsdose 25 fortsetzenden Kanal 30 auf. In der Wandung der Applikatorkupplung 29 ist eine elektrische Verbindungsleitung geführt und mit Anschlußklemmen 32 der Stifte 28 einerseits sowie mit einem Detektor 33 sowie mit am vorderen Ende angebrachten Sensoren 34, 35 verbunden. Eine entsprechende elektrische Verbindungsleitung 31 durchzieht die gesamte Schlauchleitung 18 zwischen dem inneren Führungsschlauch 23 und dem stabilen Schlauchmantel 26 und ist mit den Anschlußklemmen 27 und 21 zur Übertragung der Signale des Detektors 33 sowie der Sensoren 34, 35 verbunden.

Das vordere, mit den Sensoren 34, 35 versehene Ende der Applikatorkupplung ist als Aufnahmekammer 36 für das hintere Ende eines Applikators 37 ausgebildet. Die Applikatorkupplung weist einen äußeren, gegen die Rückstellkraft einer Druckfeder 38 axial verschiebbaren Betätigungsring 39 auf, dessen vorderes Ende mit einer den Innendurchmesser vergrößernden Schräge 40 versehen ist. Innerhalb des Betätigungsringes 39 sitzt eine gegen die Rückstellkraft einer weiteren Druckfeder 41 axial verschiebbare Hohlzylinderbuchse 42, deren Außendurchmesser dem Innendurchmesser der Kammer 36 etwa entspricht. Mit Hilfe einer an sich an einem Absatz 43 am Ende der Kammer 36 axial abstützenden Kugel 44 wird eine Verriegelung des Applikators 37 erreicht.

Die Ankupplung des hinteren Endes des Applikators 37 geschieht durch Einführen des Applikators 37 in die Kammer 36 und durch Zurückziehen des Betätigungsringes 39 gegen die Rückstellkraft der Druckfeder 38. Dadurch kann die Kugel 44 entlang der Schräge 40 radial nach außen wandern und das hintere Ende des Applikators 37, dessen Außendurchmesser dem Innendurchmesser der Kammer 36 entspricht, durchtreten lassen. Dabei wird durch das hintere Ende des Applikators gegen eine in der Hohlzylinderbuchse ortsfest angeordneten Innenhülse 42' gedrückt, wobei eine Ringnut 45 am Ende des Applikators 37 auf die Höhe der Kugel 40 gelangt und diese aufnimmt, wenn der Betätigungsring 39 losgelassen und aufgrund der Rückstellkraft der Druckfeder 38 zurückgestellt wird. Mit Hilfe der in der Ringnut 45 aufgenommenen Kugel 40 ist die Verbindung zwischen Applikatorkupplung 29 und Applikator 37 arretiert. Beim erneuten Zurückziehen des Betätigungsringes 39 drückt die federbelastete Hohlzylinderbuchse 42 den Applikator 37 aus der Arretierungsstellung heraus.

Der Applikator 37 weist Metallringe 46, 47 auf, von denen der am weitesten am hinteren Ende des Applikators 37 liegende Metallring 47 nur im arretierten Zustand der Verbindung zwischen Applikator 37 und Applikatorkupplung 29 in den Bereich dem ihm zugeordneten Sensoren 35 gelangt. Die Sensoren 34, 35 können

als Feldplatten-Differentialfühler ausgebildet sein und reagieren auf die Feldveränderungen durch die Metallringe 46, 47. Das vom Sensor 35 aufgrund des in seinen Bereich gelangten Metallrings 47 produzierte elektrische Signal wird über die elektrische Verbindungsleitung 31 auf die Elektronik 12 der Steuerungseinrichtung geleitet und dient als Erkennungssignal dafür, daß die Verbindung zwischen Applikator 37 und Applikatorkupplung 29 ordnungsgemäß erfolgt ist.

Die beiden Sensoren 34 erkennen die Anordnung der axial hintereinander angeordneten Metallringe 46. Die entsprechend erzeugten elektrischen Signale charakterisieren den Applikatortyp hinsichtlich Innendurchmesser, Applikatorlänge und Applikatorform.

In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Sensoren 34, 35 jeweils in zwei Sensorbereiche unterteilt, wobei die Metallringe 46, 47 schmaler als einer der Sensorbereiche ist. Die Sensoren 34, 35 können daher erkennen, in welchem der Sensorbereiche sich die Metallringe 46, 47 befinden, und somit unterschiedliche Signale erzeugen.

Der in Fig. 4 erkennbare, außerhalb des Kupplungsbereichs in der Applikatorkupplung 29 angeordnete Detektor 33 wird zu zwei Funktionen ausgenutzt:

— Nach einem Wechsel des Strahlers 10, der nur mit der ordnungsgemäß angeschlossenen Schlauchleitung 18 erfolgen kann, wird der Strahler durch die Applikatorkupplung 29 der Schlauchleitung 18 in den Strahlenschutzbehälter 5 gezogen. Der Strahler 10 weist eine ebenfalls aus Metallringen gebildete Codierung auf, die beim Vorbeiziehen an dem Detektor 33 entsprechende elektrische Signale erzeugt, die von der Steuerungseinrichtung zur Identifizierung des Strahlers 10 ausgewertet werden.

— Im Normalbetrieb reagiert der Detektor 33 auf einen an einer bestimmten Stelle des Strahlers 10 angebrachten Metallring und erkennt damit die genaue momentane Position des in einem definierten Abstand von diesem Metallring angebrachten aktiven Materials. Das entsprechende, vom Detektor 33 gelieferte elektrische Signal dient als Positionseichung für den Impulszähler 11, der für das Erreichen der gewünschten ersten Position des Strahlers 10 in dem Applikator 37 nur noch für die Wegdifferenz zwischen der durch den Detektor 33 festgestellten Null-Lage und der gewünschten ersten Position zuständig ist. Im Gebrauch auftretende Längenänderungen der häufig aus Kunststoff gebildeten Schlauchleitung 18 beeinträchtigen daher die Genauigkeit der ersten Position des Strahlers 10 in dem Applikator 37 nicht mehr.

Fig. 6 läßt einen Strahler 10 mit Codierungsringen 48 erkennen. Am hinteren Ende weist der Strahler eine halbzyklindrische Ösenanordnung 49 auf, die mit einer zylindrischen Hakenanordnung 50 eines Transportkabels 6 den Strahler zylindrisch fortsetzt. Die Ausbildung des hinteren Endes des Strahlers mit einer Ösenanordnung 49 charakterisiert eine der beiden möglichen Längen des Strahlers 10, während ein Strahler mit einer anderen Länge mit einer Hakenanordnung versehen wäre, die mit einem mit einer Ösenanordnung versehenen Transportkabel 6 zusammenwirken würde.

- Leerseite -

Nummer:

36 43 902

Int. Cl.⁴:

A 61.N 5/10

Anmeldetag:

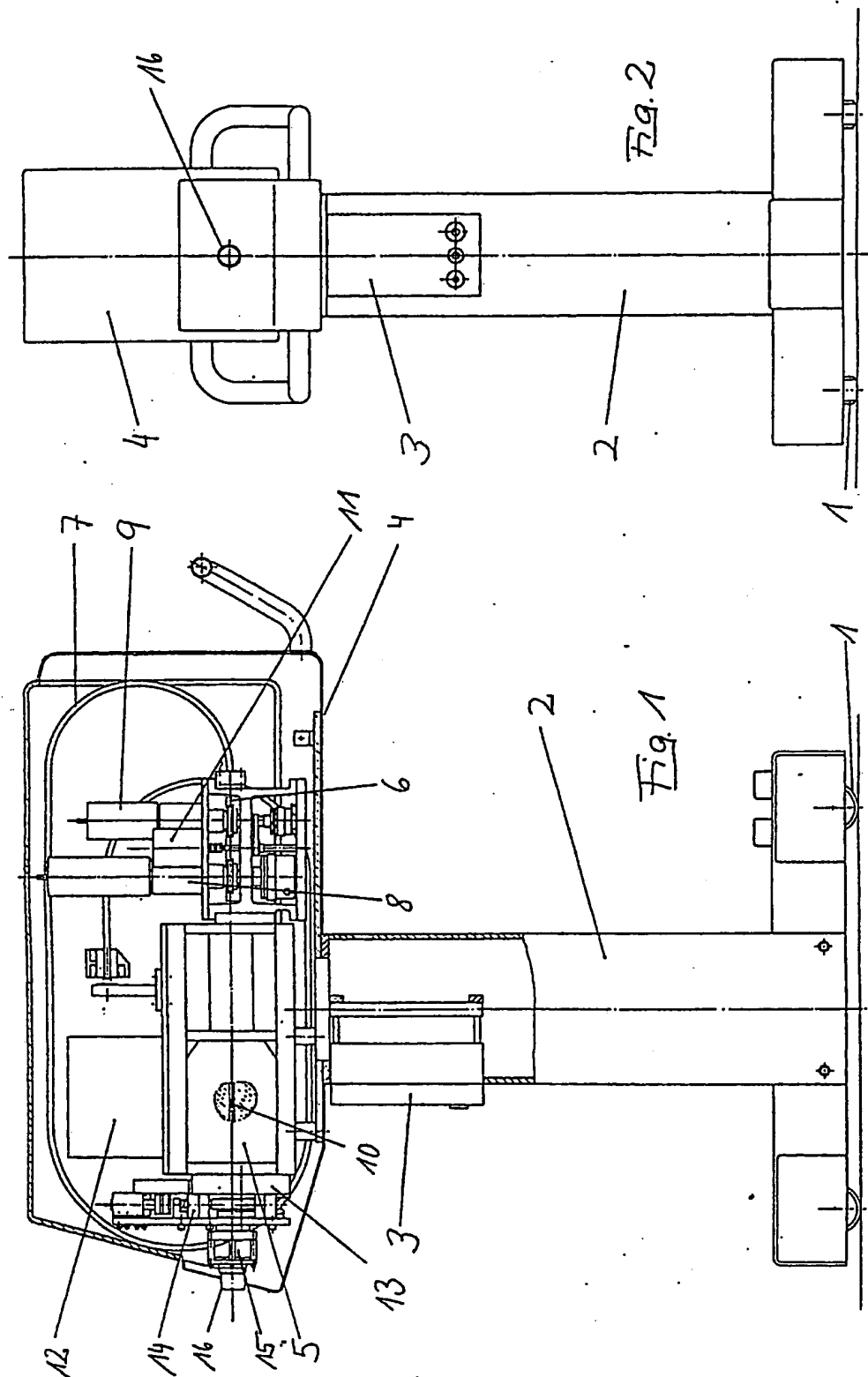
22. Dezember 1986

Offenlegungstag:

30. Juni 1988

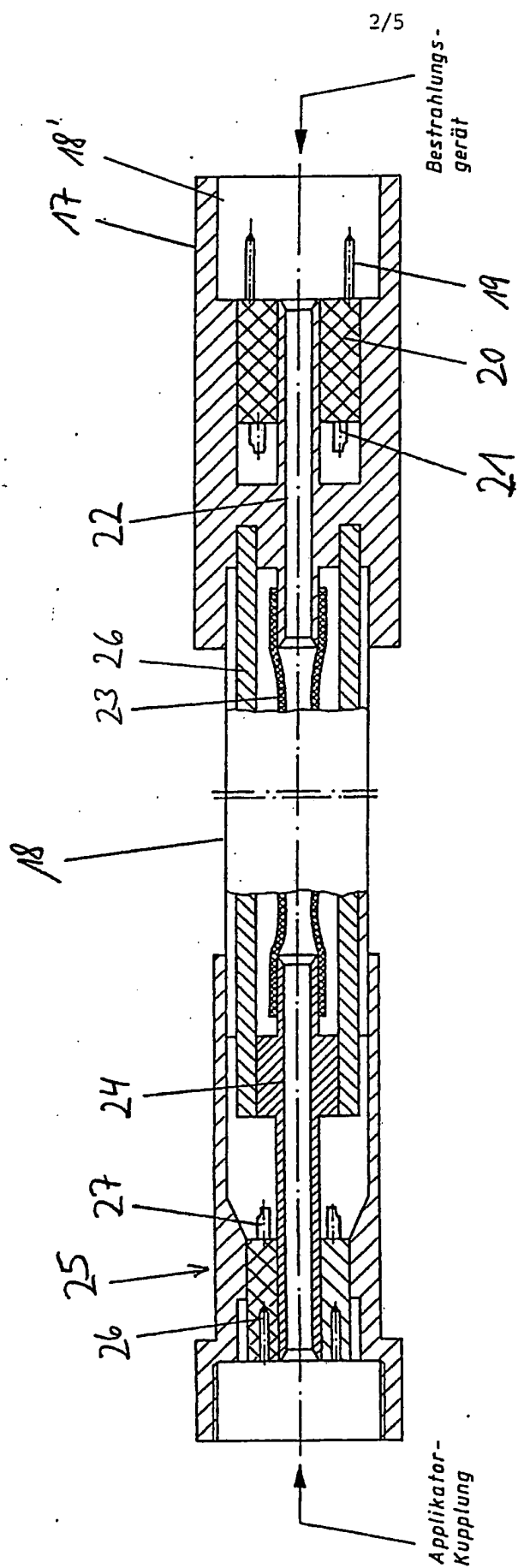
3643902

1/5



3643902

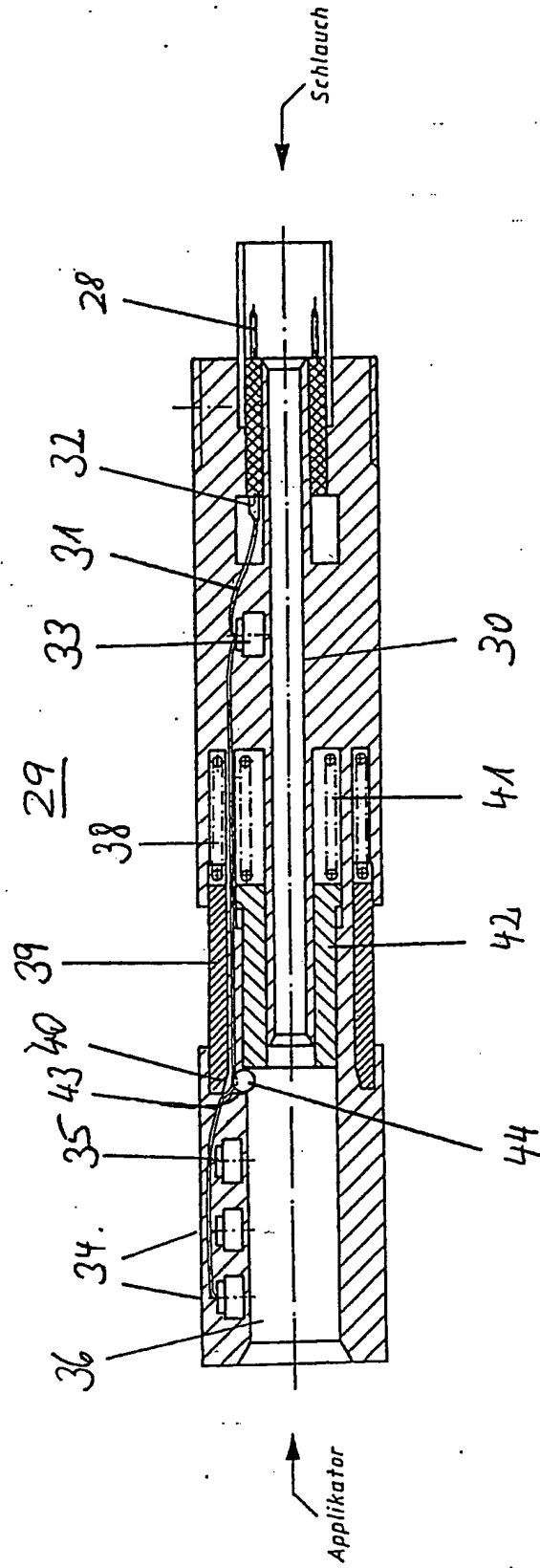
Fig. 3



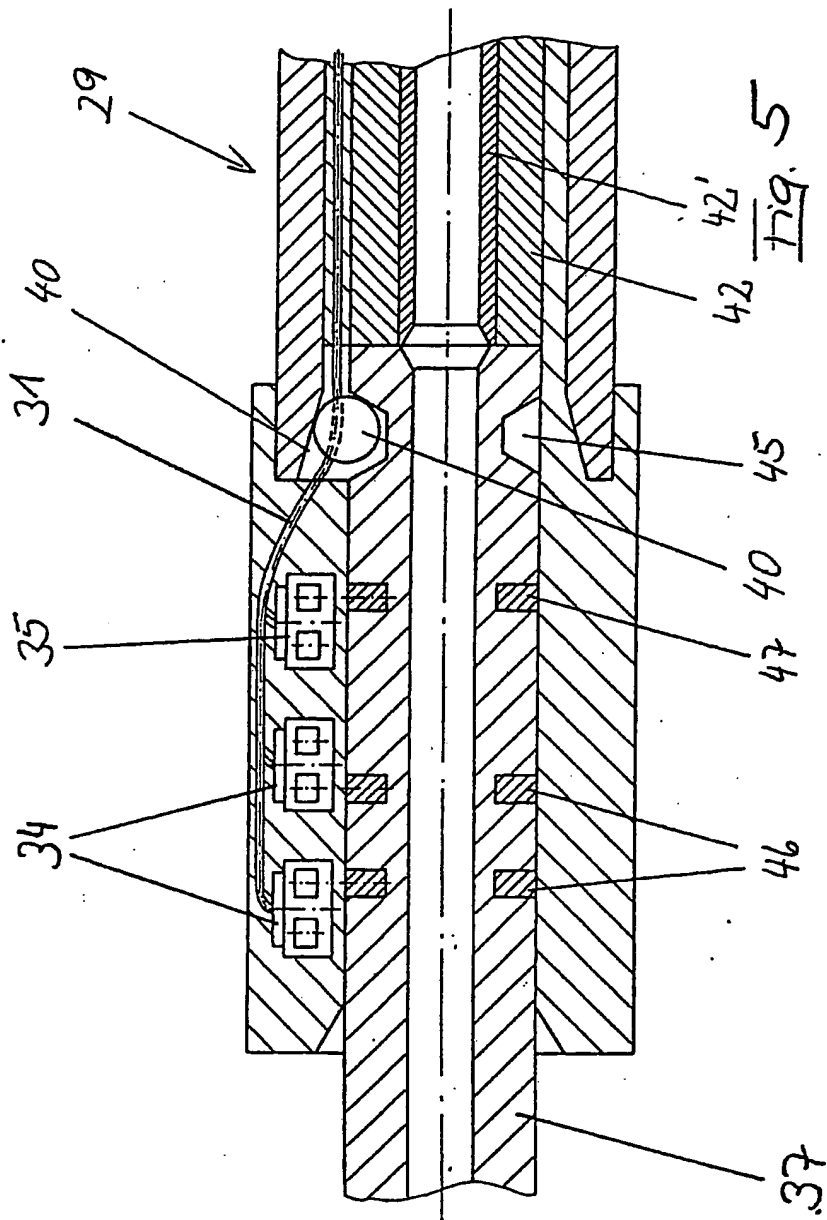
3/5

3643902

Fig. 4



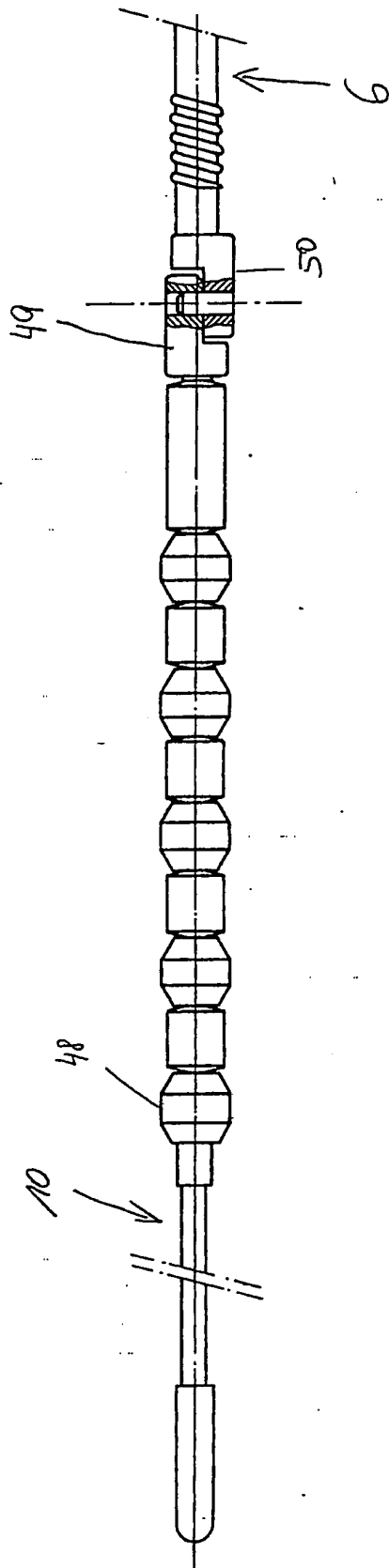
3643902



5/5

3643902

Figur: 6



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.